ID: 37094
Volume 1, № 2
December 2023

KONVERTER CHANGLARI TARKIBIDAN OLTIN VA KUMUSHNI AJRATIB OLISH TEXNOLOGIYASINI TADQIQ QILISH





Saidaxmedov Aktam Abdisamiyevich
Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), NavDKTU,
E-mail: aktam.saidaxmedov@bk.ru

Amriddinov Muxriddin Qudratilloevich
NavDKTU magistri

Murodillaeva Sabrina Otabek kizi
NavDKTU talabasi

Annotatsiya. *Maqolada mis eritish zavodlarida pechlarning mo'risidan chiquvchi changlarni qayta ishlab, ular tarkibidan og'ir rangli va nodir metallarni ajratib olish usullarini tahlil qilingan. Sulfat kislotasida mis va rux eritmaga ajraladi, kek tarkibidagi qo'rg'ooshin tuzli eritmaga o'tkaziladi, tuzli tanlab eritish kekidan kumush nitrat kislotasida eritmaga ajratib olinadi va kek tarkibida qolgan oltin shox arog'ida tanlab eritilib ajratib olinadi.*

Kalit so'zlar: *oraliq mahsulot, texnogen chiqindilar, changlarni qayta ishlash, tanlab eritish, filtrlash, eritma, kek, ajralish, nodir metallar.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА И СЕРЕБРА ИЗ КОНВЕРТЕРНОЙ ПЫЛИ

Саидахмедов Актам Абдисамиевич
Доктор философии по техническим наукам (PhD), НГГТУ,
Электронная почта: aktam.saidaxmedov@bk.ru

Амриддинов Мухриддин Кудратиллоевич
Магистр НГГТУ

Муродиллаева Сабрина Отабек кизи
Студентка НГГТУ

Аннотация. *В статье проанализированы методы переработки пыли, выходящей из дымовых труб печей медеплавильных заводов, и извлечения из их состава тяжелых цветных и редких металлов. Медь и цинк выделяют в раствор в серной кислоте, свинец в кеке переводят в солевой раствор, серебро отделяют из кека в раствор в азотной кислоте, а оставшееся в кеке золото выщелачивают в царской водке.*

Ключевые слова: *промежуточный продукт, техногенные отходы, пылепереработка, селективная плавка, фильтрация, раствор, кек, сепарация, редкие металлы.*

doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.10117913

ID: 37094
Volume 1, № 2
December 2023

RESEARCH OF TECHNOLOGY FOR EXTRACTION OF GOLD AND SILVER FROM CONVERTER DUST

Saidakhmedov Aktam Abdisamievich
Doctor of Technical Sciences (PhD), NavSUMT,
E-mail: aktam.saidaxmedov@bk.ru

Amriddinov Mukhriddin Kudratilloevich
Master's student NavSUMT

Murodillaeva Sabrina Otabek kizi
Student NavSUMT

Abstract. *The article analyzes methods for processing dust coming out of the chimneys of furnaces of copper smelters and extracting heavy non-ferrous and rare metals from their composition. Copper and zinc are separated into a solution in sulfuric acid, the lead in the cake is transferred to a saline solution, silver is separated from the cake into a solution in nitric acid, and the gold remaining in the cake is leached in aqua regia.*

Keywords: *intermediate product, industrial waste, dust processing, selective smelting, filtration, solution, cake, separation, rare metals.*

Kirish. Ikkilamchi xom ashyo sanoat chiqindilaridan metall ishlab chiqarish va iste'mol uchun qo‘llash butun dunyoda muhim ahamiyat kasb etadi. Olmaliq kon-metallurgiya kombinati hududida mis eritish sanoatining yillar davomida to‘plangan chiqindilari mavjud bo‘lib, ular kun sayin ko‘payib bormoqda. Ushbu chiqindilar tarkibida qo‘rg‘oshin, mis, rux va nodir metallar mavjud, ularni qayta ishlash bo‘yicha ekologik xavfsiz, texnologik samarali va iqtisodiy maqbul qayta ishlash usulini ishlab chiqish bugungi kunning dolzarb muammosi bo‘lib qolmoqda.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Tadqiqot ob'ekti Olmaliq kon-metallurgiya kombinati hududidagi mis eritish zavodining konverter changi hisoblanadi. Dunyo miqyosida mis eritish zavodlarida misni konverterlash jarayonida texnologik gazlarni elektrfiltrda tozalash natijasida mayin chang to‘planib bormoqda. Mis eritish pechlarida hosil bo‘layotgan mayin changlarni qayta ishlashning turli usullari mavjud bo‘lib, ularni tahlil qilgan holda, aynan Olmaliq kon-metallurgiya kombinati mis eritish zavodining konverter changini uning xususiyatlaridan kelib chiqqan holda, tarkibidagi nodir metallarni ajratib olishning ratsional usulini tanlash tadqiqotning usuli hisoblanadi.

Ma'lumki, mis eritish zavodlarining changlari odatda pirometallurgiya va gidrometallurgiya usullarida qayta ishlanadi. Pirometallurgiya usulida yirik changlarni qayta ishlash samarali bo‘lib, mayin changlar kislotali, sodali, tuzli va ishqorli tanlab eritish jarayonlari orqali qayta ishlanadi. Sulfat kislotali tanlab eritish jarayonida chang tarkibidagi mis va rux eritma tarkibiga o‘tadi, qo‘rg‘oshin va nodir metallar eritmani filtrlash jarayonida kek tarkibida qoladi. Eritma tarkibidagi mis va rux sementatsiya jarayonida ajratib olinadi. Qoldiq kek tarkibidagi qo‘rg‘oshin esa tuzli tanlab eritish jarayonida eritmaga o‘tadi. Qo‘rg‘oshin-tuzli eritmani filtrlash jarayonida kek tarkibida nodir metallar, xususan oltin va kumush qoladi.

Natijalar va muhokama. Keng ko‘lamli eksperimental tadqiqotlardan so‘ng tarkibida nodir metallar ko‘p bo‘lgan kek olindi. Tadqiqotchi oldiga ushbu keklarni qayta ishlashning keyingi usulini tanlash

doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.10117913

vazifasi qoʻyildi, chunki odatda oltin ishlab chiqarishda olingan oltinga boy boyitma eritiladi, soʻngra tozalash jarayonlari amalga oshiriladi. Ammo bizning holatimiz uchun bu usulni qabul qilish nooʻrin, chunki kekda mavjud nodir metallarning tarkibi eritish uchun yetarli emas.

Bunday hollarda tanlab eritish jarayoni yordamga keladi. Gidrometallurgiya jarayonlari deganda siyanidlash, sorbsiya, ekstraksiya va boshqa yirik masshtabli ishlab chiqarish jarayonlari tushuniladi. Ammo bu jarayonlar, ayniqsa, rudalarda va texnogen chiqindilarda metallar oz miqdorda boʻlgan va tanlab ajratib olish zarur boʻlgan hollarda ham qoʻllaniladi. Bizning sharoitimizda kek tarkibidagi nodir metallarning miqdorining koʻpligi, ularning kimyoviy xossalari juda yaqin boʻlganligi sababli selektiv sorbsiya yoki ekstraksiya qoʻllanilmaydi. Bunday hollarda, juda oddiy boʻlgan, alohida metall uchun maxsus erituvchilarga ega boʻlgan texnologiya qoʻllaniladi.

Dastlabki mahsulot konverter changi boʻlib, oksidlangan metall birikmalari asosan chang tarkibiga oʻtishini hamma biladi, shuning uchun kekdan kumushni nitrat kislota eritmasi bilan toʻgʻridan-toʻgʻri tanlab eritish tavsiya etiladi, 1-rasmga qarang.

Quyidagi tarkibga ega boʻlgan tuzli tanlab eritish kekini nitrat kislota bilan tanlab eritish boʻyicha tajribalar oʻtkazildi: 22 g/t oltin, 292 g/t kumush, filtrlashdan soʻng kek doimiy mexanik aralashtirgichli reaktorga yuklanadi (200 ay./daq.). Tanlab eritish 300-380 g/l konsentratsiyali nitrat kislota eritmasida Q:S=1:3 da 50-70 °C haroratda olib borildi.

1-jadval

Kekni nitrat kislotasida tanlab eritish mahsulotlarining kimyoviy tahlili natijalari

Namuna №	*C[HNO_3], g/l*	*t_{te},°C*	*τ, daq.*	*Eritmadagi kumush miqdori, mg/l*	*Kumushning eruvchanlik darajasi, %*
1	*250*	*40*	*60*	*135,7*	*89,6*
2	*260*	*45*	*90*	*138,3*	*91,3*
3	*270*	*50*	*120*	*139,6*	*92,2*
4	*280*	*55*	*150*	*142,2*	*93,9*
5	*290*	*60*	*180*	*143,3*	*94,6*
6	*300*	*65*	*240*	*145,1*	*95,8*
7	*310*	*70*	*270*	*147,2*	*97,2*
8	*320*	*75*	*300*	*147,9*	*97,7*
9	*330*	*80*	*330*	*144,2*	*95,2*
10	*340*	*90*	*360*	*143,5*	*94,8*

Keng qamrovli eksperimental sharoitlarda optimal vaqtni aniqlash va kerakli haroratlarda erituvchining maqbul konsentratsiyasini oʻrnatish uchun bir qator tajribalar oʻtkazildi.

Metalllarning eruvchanlik darajasi suyuq faza va kek tarkibidagi metallarni tahlil qilish bilan aniqlandi. Shunday qilib, jarayonning davomiyligi 1 soatdan 6,5 soatgacha tekshirildi.

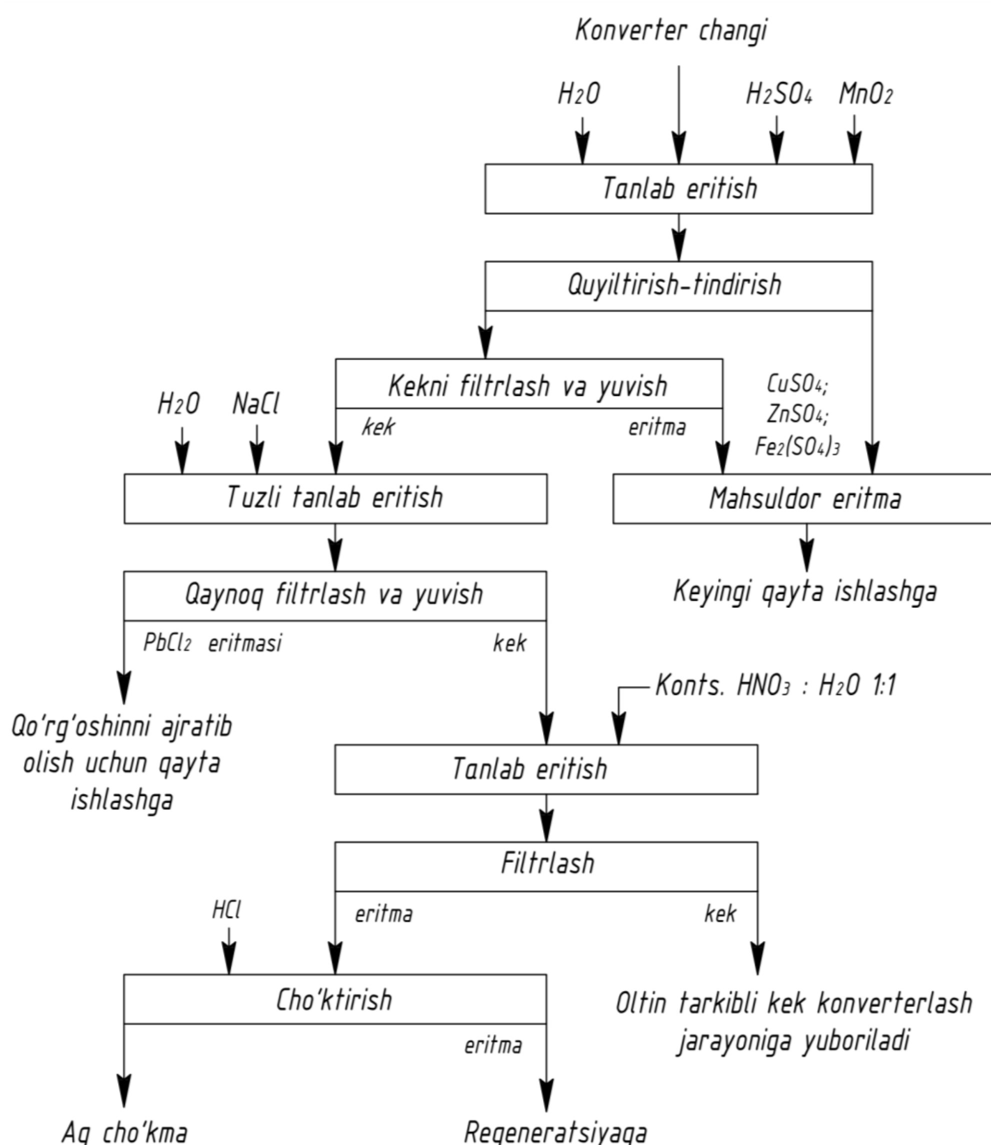
Oʻrnatildiki, nitrat kislotasida tanlab eritish uchun optimal harorat 70-80 °C,

doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.10117913

uning oshishi erituvchining bug‘lanishiga olib keladi, bunda eritma konsentratsiyasi pasayadi, natijada metallarning eruvchanlik darajasi ham kamayadi. Nitrat kislotasida tanlab eritish natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

to‘yingan, eritishning keyingi davom etishi va reagent konsentratsiyasining oshishi bilan hech qanday ta’sir ko‘rsatmadi (2-rasmdagi bog‘liqlikka qarang).

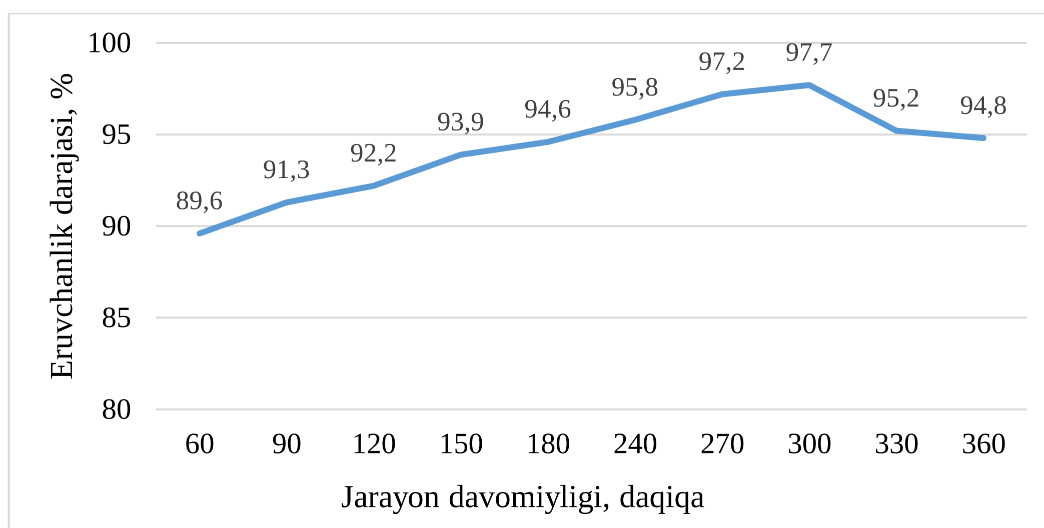
Kumushning eruvchanlik darajasini jarayon davomiyligiga va haroratga bog‘liq-



1-rasm. Mis eritish pechlari changlaridan nodir metallarni ajratib olishning taklif etilayotgan texnologik sxemasi

Erituvchi konsentratsiyasining oshishi kutilgan samarani bermadi, chunki 370 g/l eritma bilan 6 soat eritilgandan so‘ng asosiy metallar yuqori konsentratsiyada eriydi va hosil bo‘lgan eritma kumush nitrat bilan ligini aniqlash bo‘yicha tajribalar quyidagicha amalga oshirildi. Kek kichik qismlarga bo‘linib V - 0,05 m^3 hajmli isitiladigan idishga quyildi, unda nitrat kislotasi eritmasi oldindan tayyorlanib, Q:S=1:3.

doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.10117913



2-rasm. Kumushning eruvchanlik darajasining jarayon davomiyligiga bog'liqligi

Tanlab eritish 40°C doimiy harorat bilan amalga oshirilib, asta-sekin 80°C gacha ko'tarildi, bunda nodir metallarning jadal erishi kuzatildi. Ma'lum bir haroratda jarayonning optimal vaqtini aniqlash uchun tanlab eritish turli xil vaqtlarida 10 ta namunada o'rganildi. Kuzatishlar shuni ko'rsatdiki, kumush 6 soat ichida to'liq eriydi, jarayonning keyingi davom etish kumushning ajralishini oshirmaydi. Ushbu xulosaga ko'ra, 1-10 namunalar bilan nitrat kislotasida tanlab eritish jarayonining optimal harorati va vaqti aniqlandi.

Keyingi tadqiqotlar eritmaning konsentratsiyasini va asosiy komponentlarni eritish uchun uning sarfini aniqlashga qaratildi. Erituvchi konsentratsiyasi selektiv tanlab eritishning maxsus parametridir, chunki, agar erituvchi konsentratsiyasi past bo'lsa, u holda eriydigan metall to'lig'icha eritmaga o'tmay kek tarkibida qoladi, aksincha, zarur bo'lgan konsentratsiyadan oshib ketsa mahsulot tarkibida mavjud bo'lgan boshqa qimmatli komponentlarning erishiga olib keladi. Optimal harorat chegarasini, erituvchining konsentratsiyasini va jarayon vaqtining davomiyligini aniqlash mutaxassisdan yuqori bilim, ko'nikma va tajribalarni to'g'ri taqqoslash qobiliyatiga ega bo'lishni talab qiladi. Mahsulotning erimagan qismini olib tashlash uchun filtrlash jarayoni amalga oshirildi, erimagan oltinni o'z ichiga olgan qoldiq kek keyingi qayta ishlashga yuboriladi. Filtrlash natijasida olingan kumush nitrat eritmasi poliakrilamid qo'shilishi bilan tindirildi va xlorid kislota bilan qayta ishlanadi.

Nitrat kislotasi bilan ishlov berishdan so'ng olingan eritmadagi kumushning miqdori o'rtacha 100-500 mg/l gacha yetib, uning cho'kishi xlorid kislotasi yoki natriy xlorat tuzi yordamida sodir bo'ladi.



$$4AgNO_3 + 4HCl = 4AgCl + 2H_2O + 4NO_2 \quad (1)$$

Cho'kishdan so'ng kumush xloridi 8 soat davomida tindirildi va so'rg'ich filtri orqali filtrlandi. Cho'kma kumushni electrolizlash sexiga yuboriladi va ma'lum texnologiyalardan foydalangan holda kumush xloridridan sof kumush quyma ajratib olinadi. Suyuq kumush eritmasi filtrlangandan so'ng, kekda oltin qoladi, u nitrat eritmasida erimaydi.

Kek kichik qismlarga bo'linib, tayyorlangan idishlarga konsentrlangan azot va xlorid kislota aralashmasi (60% konsentratsiyali shox raog'i) bilan 0,05 m^3 hajmli

doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.10117913

2-jadval

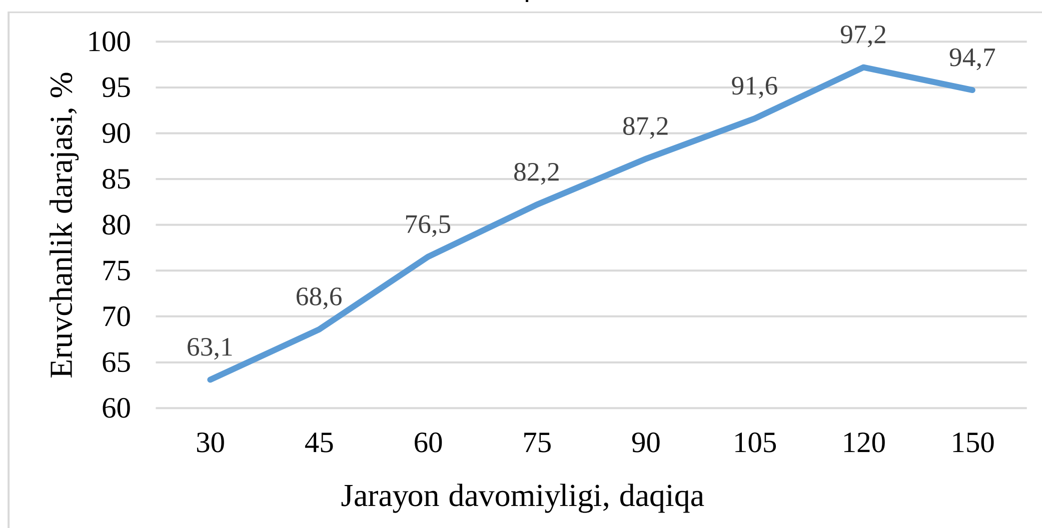
Nitrat kislota eritmasida tanlab eritish kekini shox arog'ida eritishning kimyoviy tahlili natijalari

Namuna №	*C[HNO_3 +3HCl], %*	*t_{te}, °C*	*τ, daq.*	*Eritmadagi oltinning miqdori, mg/l*	*Oltinni eruvchanlik darajasi, %*
1	*30,0*	*40*	*30*	*7,09*	*63,1*
2	*35,0*	*45*	*45*	*7,71*	*68,6*
3	*40,0*	*50*	*60*	*8,59*	*76,5*
4	*45,0*	*55*	*75*	*9,24*	*82,2*
5	*50,0*	*60*	*90*	*9,80*	*87,2*
6	*55,0*	*65*	*105*	*10,29*	*91,6*
7	*60,0*	*70*	*120*	*10,92*	*97,2*
8	*65,0*	*75*	*150*	*10,64*	*94,7*

isitiladigan titan reaktoriga quyiladi. Tajriba natijasida ma'lum bo'ldiki, kekni tanlab eritish jarayoni davomiyligining oshishi bilan oltinning eruvchanlik darajasi oshadi, chunki oltinning shox arog'ida tanlab eritish eruvchanlik kinetikasi bilan bog'liqdir. Biz tomonidan o'rganilgan birinchi laboratoriya tajribalari shox arog'ida tanlab eritish

Metallning eruvchanlik darajasi kimyoviy usul bilan, suyuq fazadagi va erimagan shakldagi qattiq kekdagi metall tarkibini aniqlashni tahlil qilganda topildi. Metalning qoldiq miqdori metalning erimasligi bilan izohlanadi, mos ravishda metalning eritmadagi umumiy eruvchanlik darajasi chiqadi.

Kimyoviy tahlil natijalari 2-jadvalda



3-rasm. Oltinning eruvchanlik darajasining jarayon davomiyligiga va shox arog'i konsentratsiyasiga bog'liqligi

parametri, ya'ni erituvchi konsentratsiyasi va tanlab eritish vaqtining metallarning eruvchanlik darajasiga ta'siri bo'ldi.

ko'rsatilgan bo'lib, unda tanlab eritishning past harorati metallarning kutilgan erishini ta'minlamasligi tushuntiriladi, bundan tash-

doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.10117913

qari, erish vaqti tanlab eritishning asosiy kinetikasi bilan belgilanadi, bunda vaqt yetarli bo‘lmasa, qimmatbaho metallarning eritma tarkibiga o‘tishi mumkin bo‘lmaydi.

Shox arog‘ida tanlab eritish jarayonida eriydigan oltin xlorid shakliga o‘tadi. Nitrat kislotasida tanlab eritishdan keyin oz miqdorda qolgan qo‘shimchalar shox arog‘ida tanlab eritish davomida qisman eritilib, oltin eritmasini ifloslantiradi. Eruvchanlikka ta’sir qiluvchi asosiy omillar shox arog‘i eritmasining konsentratsiyasi, uning sarfi va kekdagi metallarning holatidir. Quyidagi diagrammadan (3-rasmga qarang) oltinning erish darajasi uning erkin holati tufayli ortib borishini ko‘rish mumkin.

Eksperimental ravishda aniqlandiki, shox arog‘ida tanlab eritish vaqtining oshishi bilan eritmaning sarflanishi ortadi, buning natijasida eritmadagi oltin konsentratsiyasi ortadi va jarayon 120 daqiqa davom etganda 10,92 mg/l ni tashkil qiladi va mahsulotning Q:S=1:3 nisbatida olingan 1 kg eritma uchun reagent sarfi 3 litrni tashkil qiladi. Olingan natijalarga asoslanib, mahsulotni shox arog‘ida tanlab eritishning optimal rejimi aniqlandi. 2-jadvalda va 3-rasmdagi grafik-ning egri chizig‘ida oltinning eruvchanli-gining ortishi kuzatiladi.

Xulosalar. Mis eritish zavodlarining mayin changlarini qayta ishlashning yangi texnologiyasini izlash bo‘yicha tadqiqot-larning dolzarbligi quyidagi sabablar tufayli yuzaga keladi: - bu mahsulotlar qimmatbaho xom ashyo hisoblanadi va albatta, ham iqtisodiy ham ekologik jihatdan muhim bo‘lgan mustaqil qayta ishlashga yo‘nal-tirilishi lozim; - mis eritish sanoati changlarini foydalanishga tiklash tabiatni muhofazalash va kishilar sog‘ligi uchun yetadigan ziyonning oldini oladi va rudali xom ashyodan foydalanishning komp-leksligini oshiradi.

Shunday qilib, changlar tarkibidan nodir metallarni ajratib olish Olmaliq kon-metallurgiya kombinati aksiyadorlik jami-yati iqtisodiyotiga ortiqcha kapital xarajatsiz xom ashyo bazasini kengaytirish va qo‘shimcha daromad olish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Саидахмедов А.А., Худояров С.Р., Мирзанова З.А. Разработка технологии получения свинца из конвертерной пыли // Научно-практический электронный журнал “ТЕСНника”, № 2, 2020. – с 20-23.
2. Voxidov B.R., Xasanov A.S., Mamaraimov G.F. Mis sanoati texnogen chiqindilaridan qimmatbaho metallarni ajratib olish texnologiyasini tadqiq qilish // Farg‘ona politexnika instituti Ilmiy texnik jurnali Farg‘ona 2022y. Iyun Tom 26 №3. S.105-113.
3. Aktam A. Saidakhmedov, Abdirashid S. Khasanov, Abbos N. Shodiev. Study of the Intensification of the Process of Filtration of Leaching Solutions During the Processing of Copper Production Waste // Journal of pharmaceutical negative results. Vol. 13 SPECIAL ISSUE 08 (2022) p. 2415–2421. https://www.pnrjournal.com/index.php/home/article/view/3818

doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.10117913